PROBLEMY

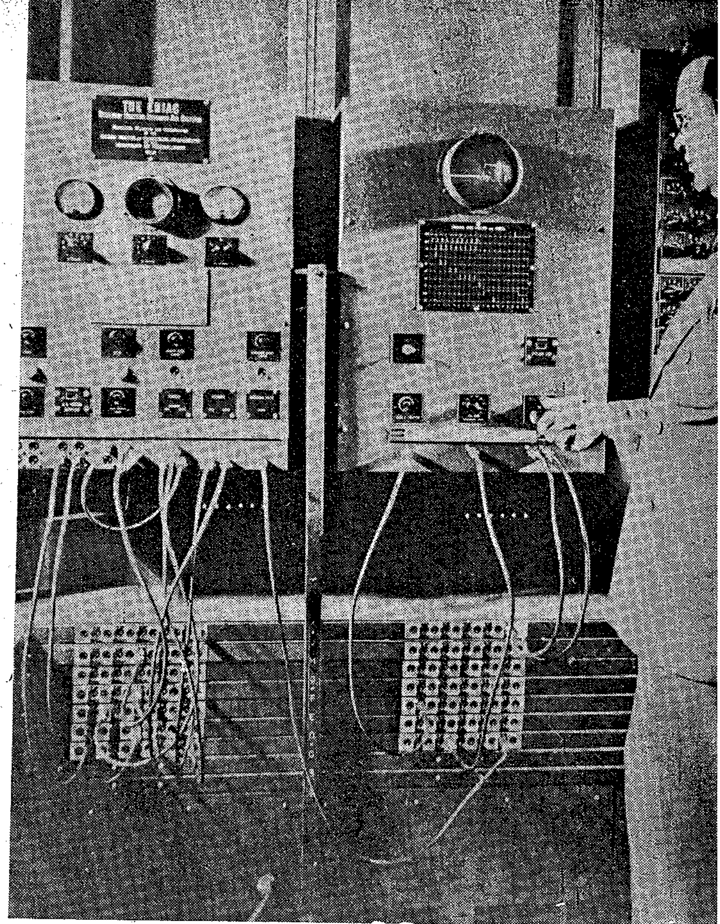
Miesięcznik poświęcony zagadnieniom wiedzy i życia

Rok II wrzesień 1946 Nr 6(7)

TREŚĆ

Vidimus

ŻYJEMY w ŚWIECIE FANTASTYCZNIEJSZYM NIŻ ŚWIAT STARYCH BAJEK


Tu się ENIAC'a budzi do życia.

I.

ENIAC — ROBOT MATEMATYK*)

Oddano do użytku ludzkości nowy wynalazek o ogromnym znaczeniu praktycznym. Narodził się z wojny, będąc (niestety) jeszcze jednym dowodem, iż wojna jest jednak motorem postępu. W lutym tego roku Departament Wojny Stanów Zjednoczonych podał do wiadomości publicznej o skonstruowaniu pierwszej w dziejach ludzkości, o fenomenalnych właściwościach, elektronowej maszyny do liczenia.

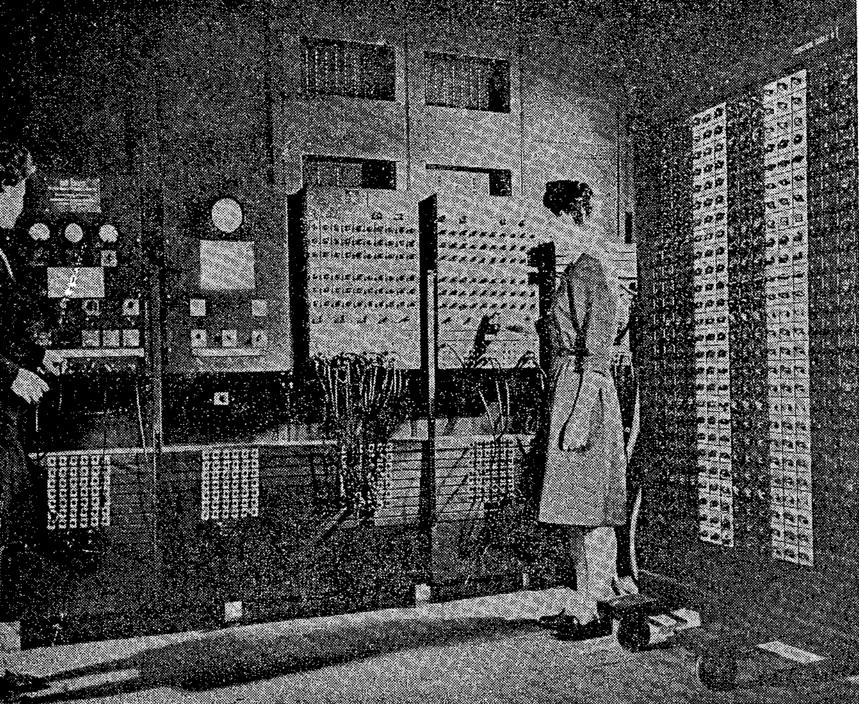
W maszynie tej nie ma ani jednej części ruchomej!

Nazwana została ENIAC (skrót od „Electronic Numerical Integrator and Computer").

Budowę rozpoczęto w roku 1943 na żądanie czynników wojskowych dla przełamania impasu, w jakim znalazła się balistyka. Badania nad lotem i własnościami pocisków utknęły na martwym punkcie z powodu niemożności szybkiego dokonania potwornie skomplikowanych obliczeń. W końcu roku ubiegłego maszyna była gotowa i... wprawiła wszystkich w zdumienie swoim zachowaniem się.

Pomyślana jako narzędzie wojenne, rozpoczęła jednak pracę pokojową, rewolucjoni-

*) fot. U.S.I.S.



Fragment ENIAC'a. Popatrzcie na tę tablicę na kółkach (na prawo) i policzcie wszystkie — czarne i białe — kontakty, jest ich 468.

zując z miejsca matematykę stosowaną, zmieniając wiele schematów produkcyjnych i wprowadzając nowe możliwości w szeregu zagadnień teoretycznych.

ENIAC jest w stanie rozwiązać problemy matematyczne tak trudne i skomplikowane, które dotychczas przy znanych nam metodach, były nierozwiązalne.

Ten matematyk-robot liczy tysiąc razy szybciej, niż jakakolwiek znana nam najszybsza maszyna do liczenia.

ENIAC pracuje z szybkością światła i fali radiowej.

Zanim opiszemy jej niezwykłe walory, podamy kilka szczegółów, odnoszących się do niej samej.

Przede wszystkim więc ma 18.000 lamp! Dobry odbiornik radiowy — przypominamy — ma 10 lamp; największy nadajnik radarowy — 400, a latająca superforteca B — 29, skomplikowany cud techniki, ma w swym wyposażeniu niecałe 800.

ENIAC ma pół miliona połączeń i 70.000 kondensatorów; zajmuje 9 na 15 mtr. powierzchni i waży 30 ton, a jest szczytem precyzji i subtelności. Ma czterdzieści tablic rozdzielczych i dwie specjalne maszyny, które jej dostarczają informacje o zadaniach. Informacje „wypisane są" w postaci dziurek na specjalnych kartkach. Kartki te tłumaczą właśnie język matematyczny człowieka na język rozumiany przez robota. Szybkość, z jaką ENIAC daje odpowiedzi, jest fenomenalna. Pierwszym zadaniem wojennym, które dano jej do rozwiązania, (chodziło o zagadnienia związane z bombardowaniem) był problem, który wymagał stu lat pracy wykwalifikowanego matematyka. ENIAC rozwiązał problem w przeciągu dwóch tygodni, z czego rzeczywistej pracy maszyny było zaledwie dwie godziny. Resztę czasu grzebali się ludzie przy sprawdzaniu i korygowaniu rezultatów. W pięć minut ENIAC może zdziałać dużo. Może dokonać 10 milionów dodawań lub odejmowań na dziesięciocyfrowych liczbach. Jest to możliwe, ponieważ pojedyńcze dodawanie zajmuje jej zaledwie jedną pięciotysięczną część sekundy. Ponadto może ona dokonywać całego szeregu dodawań i odejmowań jednocześnie. Przemnożenie dziesięciocyfrowych liczb wymaga jednej trzystusześćdziesiątej części sekundy. W jedną trzydziestąósmą część sekundy wyciąga pierwiastek kwadratowy z dziesięciocyfrowym rezultatem.

Wynalazcami tej niewiarygodnej maszyny są: dr John W. Mauchly i J. Prosper Eckert, obaj z Uniwersytetu w Pensylwanii. Budowa jej kosztowała czterysta tysięcy dolarów; suma niewielka, jak na tak skomplikowaną i gigantyczną maszynę.

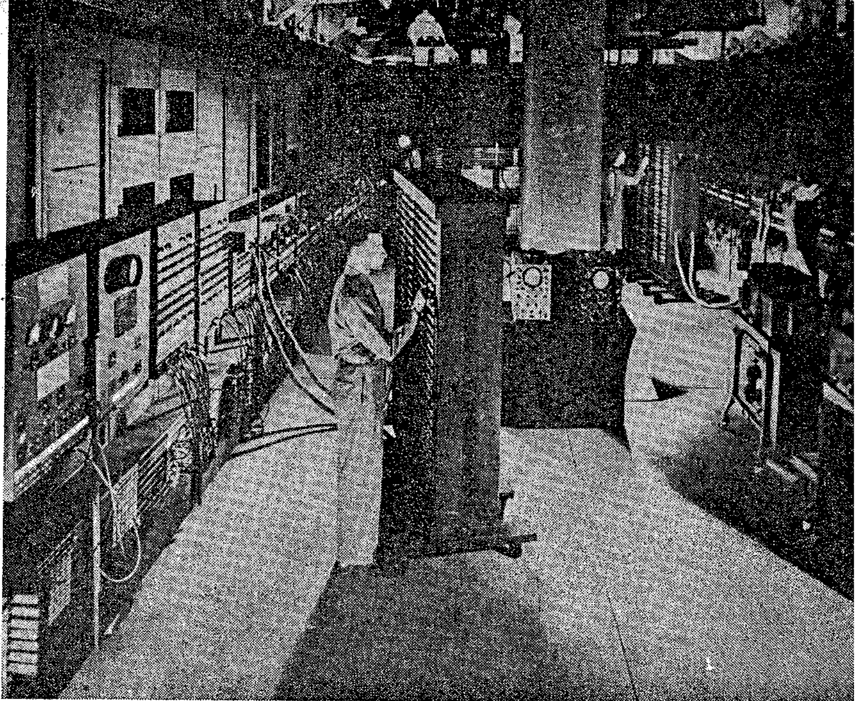
ENIAC używa trzy razy więcej elektryczności, niż największa radiowa stacja nadawcza.

Najbardziej zdumiewającą właściwością ENIAC'a jest posiadanie „pamięci" i to trojakiego rodzaju. Po pierwsze pamięta wszystkie wyniki otrzymane w pośrednich operacjach; po drugie pamięta o wszystkich danych, figurujących w zadaniu dostarczonym na dziurkowanej kartce; po trzecie pamięta, w jaki sposób ma łączyć i kombinować wszystkie dane i otrzymane rezultaty. Specjalna część maszyny koordynuje te trzy rodzaje pamięci w działaniu całego automatu. Podstawową tajemnicą szybkości ENIAC'a jest fakt, że w ciągu sekundy przenika ją sto tysięcy impulsów elektronowych.

Jak się z niej korzysta?

Po pierwsze, matematycy formułują pytania w postaci równań matematycznych; po drugie, rozbijają równania na szeregi poszczególnych działań (dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, pierwiastkowania), po trzecie, czekają na rozwiązanie. Często jednak bardzo nie są w stanie dostrzec żadnej działalności. Na przykład jeden z widzów matematyków, chcący przyjrzeć się działaniu, zaproponował jej rozwiązanie takiego zadania: cyfrę 97367 pomnożyć przez 97367 pięć tysięcy razy. Niestety nic nie dostrzegł, bowiem po sekundzie wynik był gotów. Najżmudniejszą częścią zadania jest przetłuma-

Ogólny widok na ENIAC'a. Ten pan na pierwszym planie zadaje maszynie pytanie z zakresu hydrodynamiki.



czenie zadania matematycznego na język maszyny, to znaczy uwidocznienie go w postaci podziurkowanych kartek. Całą serię takich kartek wrzuca się do otworu automatu, zwanego „czytelnikiem". Gdy to zostanie dokonane, uczeni mogą usiąść i czekać, o ile oczywiście zdążą to zrobić. Najczęściej nie

Wynalazcy porobili już doświadczenia, które — zdaniem ich — pozwolą na zbudowanie jeszcze szybszego robota-matematyka.

Praca nad tym nowym superfenomenem już się rozpoczęła.

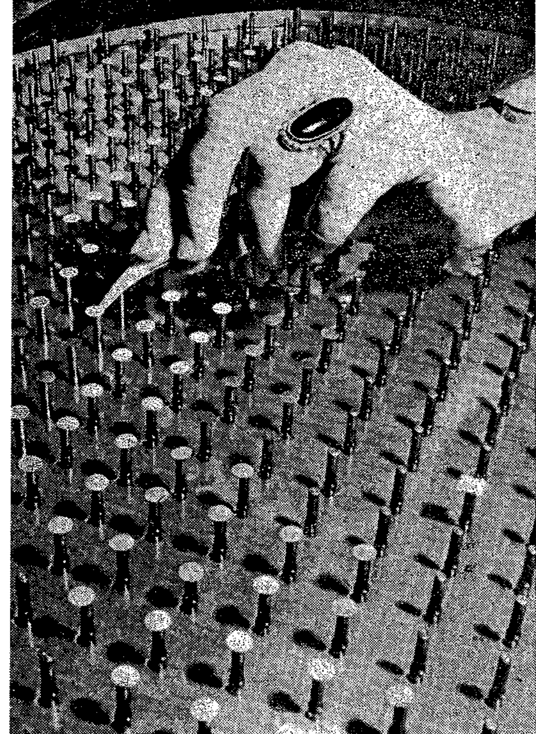
Kto będzie korzystał z ENIAC'a?

A więc różne przemysły, których produkcja hamowana była dotychczas nieznanymi elementami. W pierwszym rzędzie elektryczny. Będzie wykorzystany przy budowie lamp próżniowych, maszyn parowych, turbin, motorów Diesel'a i spalinowych, przy budowie samolotów (zazwyczaj zbędne już będzie niezwykle kosztowne eksperymentowanie w tunelach wiatrów), w hydromechanice, w obliczaniu wytrzymałości materiałów. Korzystać z niego będą banki i towarzystwa ubezpieczeniowe (znów połowa personelu będzie niepotrzebna). Skorzysta też z niej i nauka.

Na przykład meteorologia, która dotychczas nie mogła dać sobie rady z zalewem danych zbieranych przez lata. Wreszcie można będzie sprawdzić zagadnienie cykliczności pogody. Być może ENIAC umożliwi nam przewidywanie pogody na długie okresy (miesiące) naprzód. Jakie by to miało znaczenie dla rolnictwa, przemysłu i ludzkości nie trzeba dodawać. ENIAC daje nam dopiero praktyczną możliwość rozwiązania skomplikowanych rachunków różniczkowych, dających obraz stanu fizycznego atmosfery i innych czynników meteorologicznych. Nawiasem dodamy, że właśnie irytacja spowodowana brakiem maszyny do liczenia, któraby umożliwiła rozwiązanie zagadek meteorologicznych, skłoniła dr. Mauchly do badań nad elektronową maszyną do liczenia. Szczególnie użyteczny będzie ENIAC (słuchajcie fizycy) w fizyce atomowej i w mechanice kwantowej. Finezja tych dziedzin jest już tak wielka, że postęp bez ENIAC'a byłby utrudniony. Dla przykładu podamy, że fizyk angielski dr D. R. H. Hartree niepotrzebnie spędził piętnaście lat nad wyliczaniem struktury atomu. Naprawdę szkoda było czasu. ENIAC dokonałby tego w dwa albo trzy dni. Astronomia też skorzysta niemało nawet w tak prostych sprawach, wymagających jednak ścisłych analiz statystycznych, jak sporządzanie tablic zależności przypływów i odpływów mórz od księżyca. Szereg lat temu, dwaj uczeni Delaunay i Brown poświęcili całe życie na sporządzenie takich tablic. ENIAC zrobiłby to w kilka dni. Studia kosmologiczne zostaną uproszczone: dziesiątki lat obliczeń zostaną zredukowane do kilku dni. Korzysta nawet medycyna. Dwaj uczeni, dr. Lorentz Deno i dr W. C. Mc. Culloch zabrali się żwawo do badań statystycznych w zakresie neurofizjologii. Może niedługo dowiemy się czegoś nowego o naszym systemie nerwowym.

Teraz jeszcze kilka słów o wynalazkach. Dr Mauchly, ur. 1907, skończył fizykę, meteorologię i inżynierię, poświęcił się specjalnie zjawiskom elektrycznym w wyższych warstwach atmosfery. Wtedy to właśnie nabrał przeświadczenia, że postęp w tej dziedzinie będzie niemożliwy, o ile nie wynajdzie się jakiejś ultra szybkiej maszyny do obliczania całych zwałów danych meteorologicznych. Dyskutował on już swoje ideje z Prosperem Eckertem, ur. w r. 1919, który stał się później najbliższym współpracownikiem Mauchly'a przy budowie ENIAC'a. Szczęśliwym trafem natknęli się w roku 1942 na dr. H. H. Goldstine z departamentu wojny. Wtedy właśnie (akurat w tym czasie!) okazało się w departamencie, że dwie maszyny do rachunku różniczkowego i dwustu matematyków nie są w stanie odkorkować zatorów obliczeniowych balistycznych w departamencie. Napisano memorandum do pułkownika Paul N. Gilton, szefa wydziału ułatwień rachunkowych. ENIAC'a zbudowano. Teraz pozostało tylko liczyć i liczyć...

Najdziwniejsze, że to wszystko prawda.

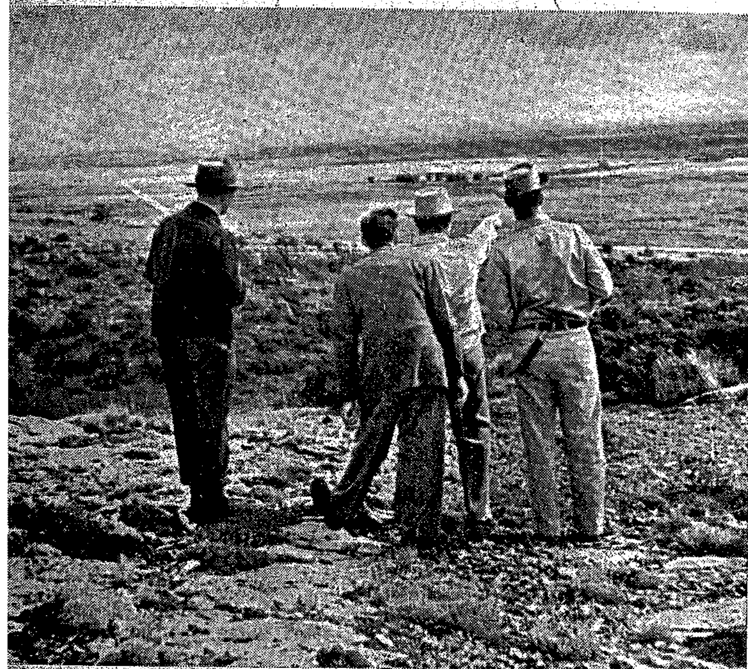


1

II.

MECHANICZNY ANALIZATOR

określa szczegółowo w kilka minut wartość i wydajność pola naftowego na dziesiątki lat naprzód.



2

Od czasu, gdy nauka zainteresowała się problemem naftowym, głównym zagadnieniem stało się uzyskanie sposobu na zwiększenie wydobycie ropy z głębi ziemi przez podniesienie wydajności szybów.

Wydobycie zależy od utrzymania ciśnienia, które wyrzuca ropę, wodę i gazy na powierzchnię. Dotychczas matematycy obliczali je przy pomocy skomplikowanych (i zawodowych) rachunków, dając wskazówki co do tempa wydobycia, które gwarantowałoby jak najdłuższe utrzymanie podziemnego ciśnienia dla całego pola naftowego.

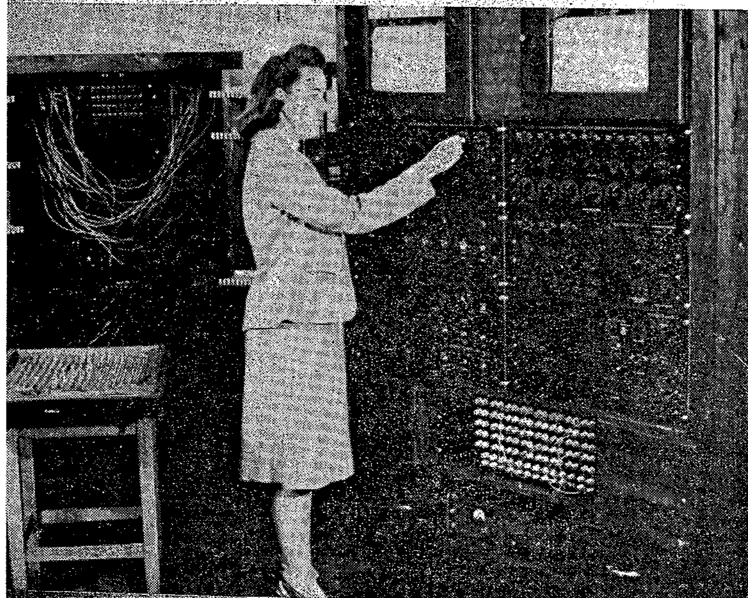
Od dziś prace te wykonywać będzie mechaniczny, elektronowy analizator, który to, na co matematycy potrzebowali miesięcy, obliczy w ciągu kilku minut. Twórcą analizatora jest fizyk amerykański Dr. Wiliam Bruce..

Analizator wykazał już swe walory dwojako:

1) na podstawie danych z początkowego okresu starych wyeksploatowanych pól naftowych obliczył zachowanie się ich, wydajność i inne szczegóły dokładnie tak, jak to miało miejsce w rzeczywistości;

2) wykazał zdumiewającą dokładność w przeanalizowaniu nowych pól, potwierdzoną próbnymi wierceniami.

Zasadą, na której opiera się analizator jest fakt, że zachowanie się ropy i wody, znajdujących się w ziemi pod ciśnieniem można przełożyć na „język elektryczny". Analizator jest w stanie przewidzieć ilość wydobytej ropy na 20 lat naprzód, jak też przewidzieć ilość wydobywających się w tym czasie gazów, wody, wysokość ciśnienia etc.



3

Główną rolą analizatora jest danie kierownikom produkcji wskazówek co do tempa wydobycia, jak też i co do sposobów utrzymania ciśnienia.

Niemałą rolę odegra też przy szkoleniu nowych naukowców w tej dziedzinie jak i przy planowaniu w skali państwowej.

✱

1. Pole naftowe w miniaturze

Tu mamy techniczny odpowiednik prawdziwego, pracującego pola naftowego. „Wieże wiertnicze"—to elektrody połączone grupowo. Elektrody zakończone białą nakrywką **okrągłą** oznaczają szyby pracujące, zakończone zaś nakrywką **kwadratową** — oznaczają szyby injekcyjne, które należy właśnie w tym miejscu zbudować, aby przez wpompowywanie wody w głąb ziemi równoważyć częściowo ubytek ciśnienia.

Elektrody stoją w roztworze wodno - glicerynowym.

✱

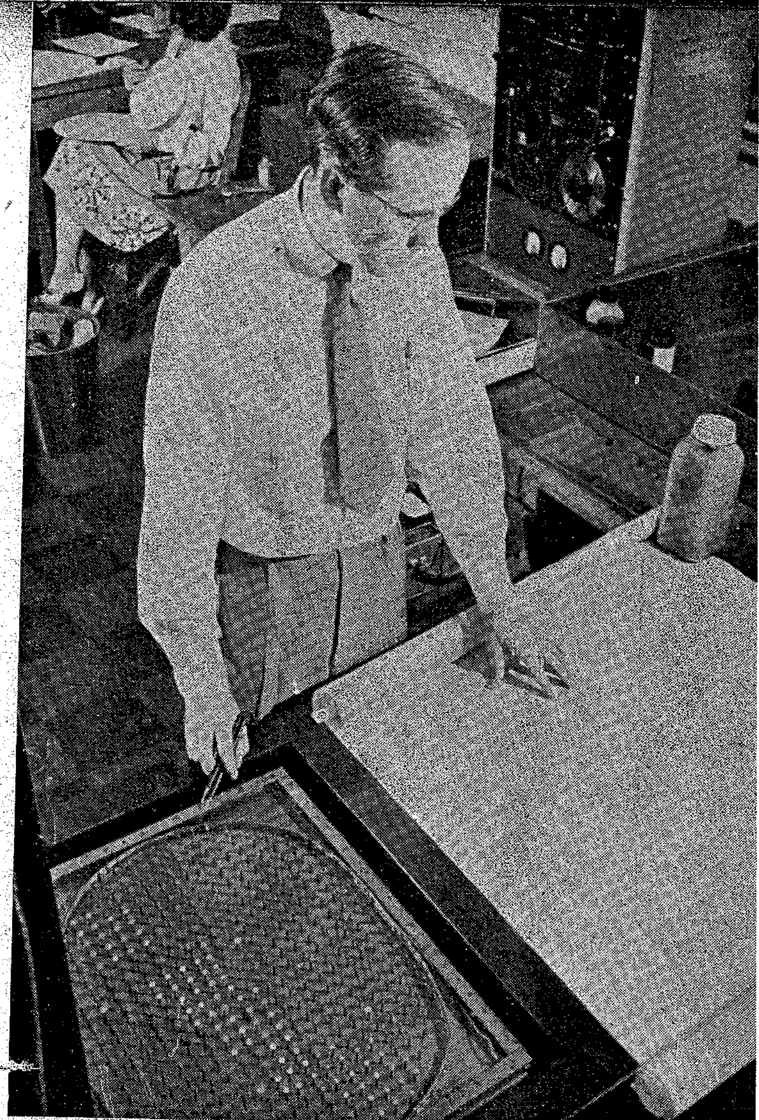
2. Geologowie zbierają dane dla analizatora

Analizatorowi trzeba dostarczyć podstawowych faktów. Zbierają je geologowie i inżynierowie. Widzimy tu właśnie taką grupkę, badającą tereny naftowe w stanie Montona.

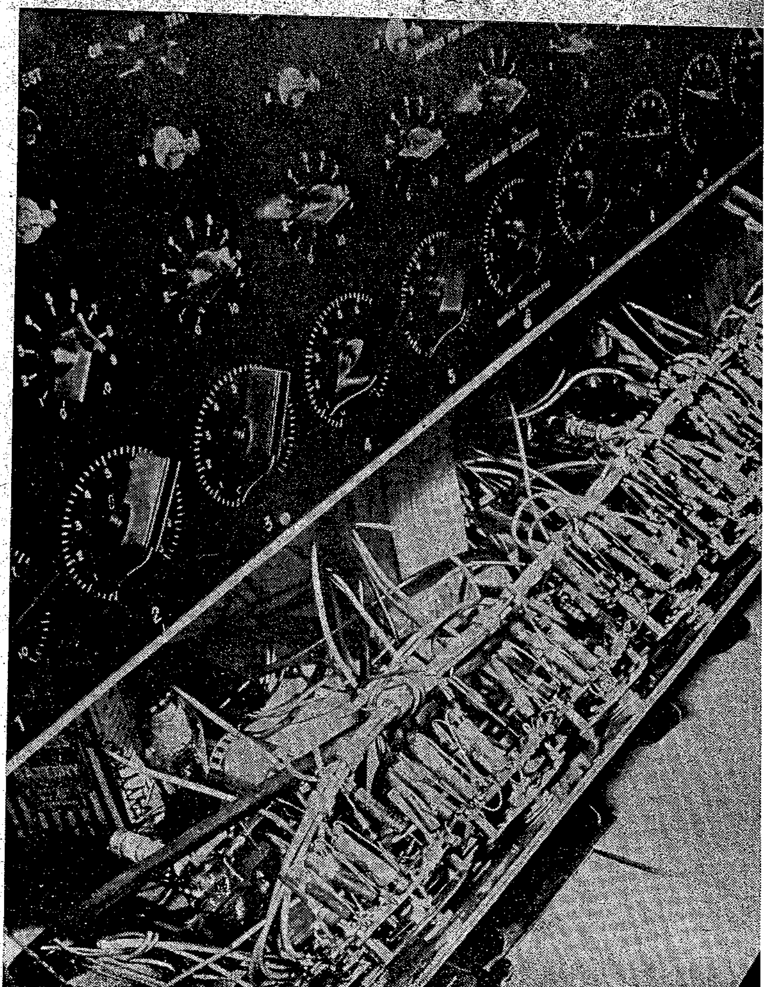
✱

3. Dane włącza się do analizatora

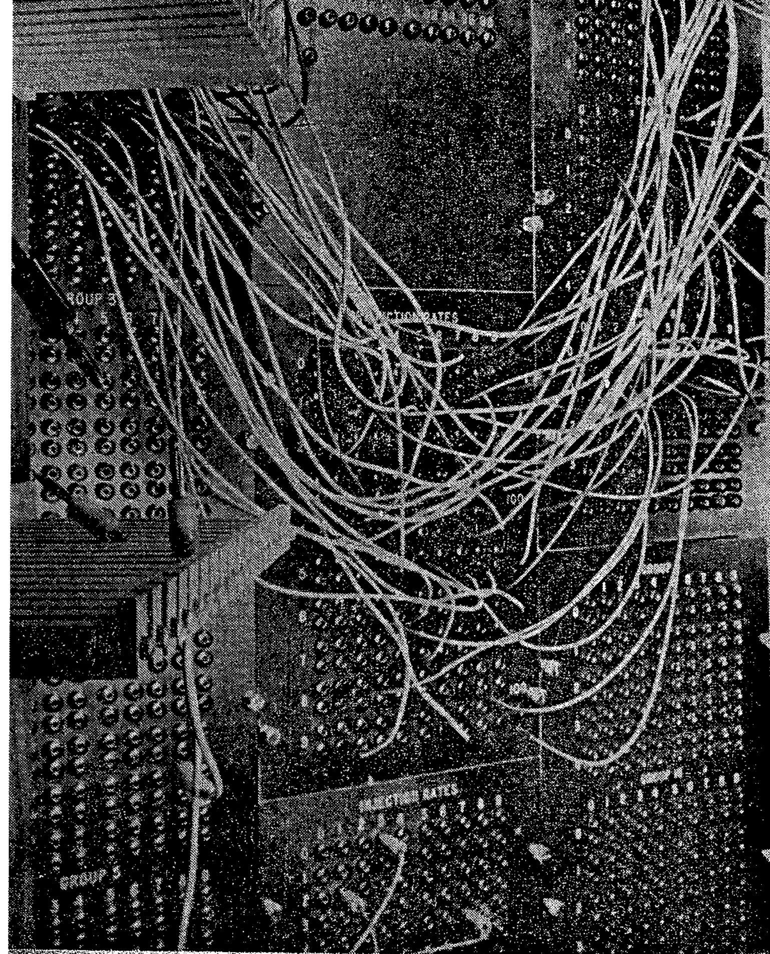
Dwa tysiące km od tych terenów, w Tulsa (Oklahoma) znajduje się laboratorium. Tu włącza się dane, zebrane przez geologów i inżynierów do analizatora. Oto niektóre z nich: ilość szybów naftowych, wydajność ich, historia ciśnienia podziemnego od samego początku eksploatacji pola, ilość wydobywającej się wody, gazów. Mając te dane, analiza ta da odpowiedź co do przyszłego zachowania się całego pola, jak też i poszczególnych szybów na daleką nawet przyszłość. Da



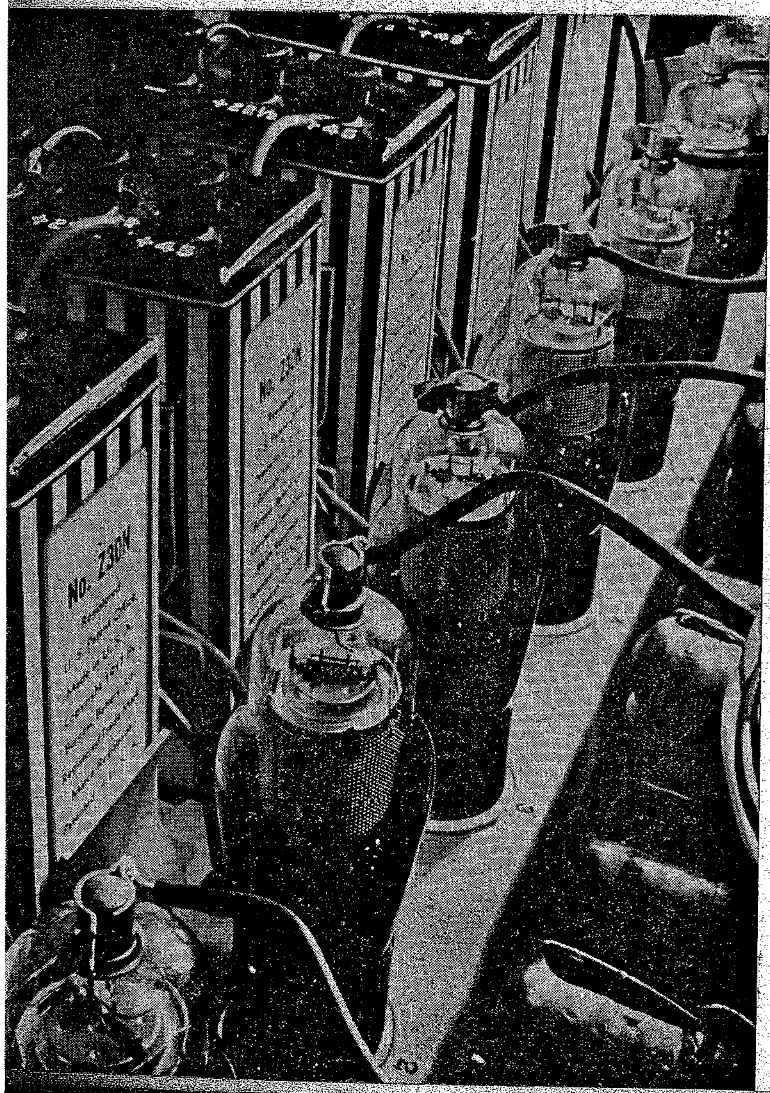
4



5



6



7

też odpowiedź na to, jakich środków należy użyć (i czy użyć), by wydajność utrzymać.

*

4. Wynalazca Dr. William A. Bruce

Dr. William A. Bruce sprawdza mapę geologiczną terenu i dane, dostarczone przez geologów i inżynierów. Sprawa jest ważna, bo analizator daje ścisłe „przepowiednie" tylko wtedy, gdy karmi się go ścisłymi informacjami.

*

5. Fragment analizatora

Ta tablica, o ile będzie prawidłowo zaopatrzona w dane, wykaże tajemnice ciśnień podziemnych i zdolność poszczególnych warstw ziemi do magazynowania ropy, względnie do stawienia oporu.

Wszystkie elementy rzeczywistości są tu przełożone na język elektryczny.

*

6. Jeden miesiąc równa się 2,5 sekundy

Analizator pracuje szybko. Jest tak skonstruowany, że miesięczną historię pola naftowego obrazuje przebiegiem swych reakcyj w 2,5 sekundy. Więc w ciągu 300 sekund (5 minut) da obraz przebiegu wypadków w rzeczywistości w ciągu najbliższych 10 lat. Zapiski swe analizator rejestruje w odstępach 2,5 sekundowych, to znaczy co 2,5 sekundy daje obraz miesięczny przyszłego (lub przeszłego) stanu pola naftowego.

*

7. Serce i mózg analizatora

Sercem i mózgiem analizatora są lampy elektronowe. Lampy rejestrują zmiany w kondensatorach, reprezentujących zmiany w pokładach ropy, wody i gazu.

Analizator stworzy nową epokę w dziejach produkcji ropy naftowej. Jest jeszcze jednym motywem do nowoczesnej bajki z tysiąca i jednej nocy.